

## **Коммунальное хозяйство городов**

---

9.Титиевский В.И., Шелудченко В.И. Микролокальные сети для температурного мониторинга объектов теплоснабжения // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2001. – №3. – С.64-68.

Получено 19.07.2004

УДК 69 : 658.13

В.И.БРАТЧУН, В.Ф.ГУБАРЬ, доктора техн. наук,  
А.Н.БАЧУРИН, канд. техн. наук, Я.И.ЖЕРЕБЬЕВ, канд. экон. наук  
*Донбасская государственная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка*

### **О ПРИМЕНЕНИИ IQ-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ИНВЕСТИЦИОННОГО КОМПЛЕКСА**

Исследуется проблема снижения объема потребления тепловой энергии при отоплении больших производственных цехов, приводится описание IQ-системы управления качеством условий работы персонала в зданиях, обобщаются результаты расчета потребности в элементах комплексной системы управления микроклиматом (на примере формовочного цеха ОАО «Завод железобетонных, бетонных изделий и конструкций» в г.Макеевке Донецкой области).

Действующие производственные здания предприятий строительного комплекса в регионе Донбасса, как и в других регионах нашей страны, характеризуются значительными объемно-планировочными параметрами, большой площадью светоаэрационных проемов стенового ограждения и покрытия. Это приводит к интенсивному обмену воздушных масс производственных помещений с окружающей средой. Климатические условия в производственных цехах изменяются под влиянием окружающей среды и внутрипроизводственных факторов, особенно в холодный период календарного года. При значительном похолодании внешней среды расход тепловой энергии на поддержание нормальных условий (например, рабочей температуры) в производственных помещениях резко возрастает.

Обследование ряда предприятий строительного комплекса в Донецкой области, проведенное авторами, позволяет выделить некоторые особенности, влияющие на эффективность мероприятий по созданию комфортных условий для высокопроизводительной деятельности персонала в производственных помещениях:

- для отопления промышленных зданий применяется система теплоснабжения с использованием в качестве теплоносителя горячей воды и подачи тепловой энергии в рабочую зону через радиаторы, калориферы и т.п.;
- значительное число производственных помещений предприятий,

в которых осуществление технологического процесса связано с выделением тепловой энергии, вообще не отапливается;

- в холодное время календарного года требуется несколько часов для повышения рабочей температуры до норматива в отапливаемых помещениях, при этом резко возрастает расход тепловой энергии на технологические и социально-бытовые нужды;

- эффективность традиционных систем обогрева производственных зданий, особенно тех, которые нуждаются в подаче тепла в рабочую зону с целью создания соответствующего микроклимата, в наших климатических условиях невысокая;

- наличие светоаэрационных фонарей, а в ряде случаев, цехов, дополнительно оснащенных принудительной вытяжной вентиляционной системой; оконных переплетов ленточного типа и больших проемов ворот – увеличивает кратность воздухообмена производственных помещений до 4-6.

Вышеперечисленные особенности, а также факторы периодического действия (например, отсутствие топлива для работы заводской котельной в связи с временными перебоями в снабжении по ряду объективных причин), в условиях нашего региона приводят к значительному возрастанию условно-постоянной части расхода энергоресурсов в себестоимости изготавливаемой продукции производственно-технического и социального назначения.

В последние годы не только в специальной научно-технической литературе, но и в периодической печати, публикуются статьи, в которых поднимаются проблемы повышения благосостояния населения Донецкой области и страны в целом. В научных изданиях, периодической печати и в других средствах массовой информации описывается будущее, связанное с применением на производстве и в быту «интеллигентных» потребителей энергии, машин, производственных помещений и сооружений. Сегодня в мировом сообществе происходит процесс продуцирования и применения информационных технологий, которые используются на предприятиях и в нашей повседневной жизни. Новые технологии направлены, в первую очередь, на экономию суммарных затрат живого и овеществленного, в применяемых нами предметах и средствах, труда. Особенно актуальной для нашей страны является проблема внедрения энергосберегающих технологий при изготовлении и потреблении конечной продукции.

Новые технологии позволяют:

- экономить энергию, так как применяемые «умные» устройства (IQ-элементы) сами, на основании полученной информации, оптимизируют собственную деятельность таким образом, чтобы при выпол-

нении всех возложенных на них требований потреблять меньше энергии;

- повысить коэффициент полезности используемых устройств, определяемый через соотношение качества и цены поставляемых на рынок систем (товаров или услуг), что, в конечном счете, повышает эффективность общественного производства и потребления, способствует уменьшению экологической нагрузки на среду обитания людей;

- обеспечить надежность и безопасность отдельных элементов и самих производственных систем в целом за счет простоты обслуживания, самоанализа их собственного состояния и самопроверки для автоматического саморегулирования с целью исключения вероятных человеческих ошибок и предотвращения самоповреждения или угрозы окружающей среде со стороны таких «умных», самонастраивающихся систем.

Одним из направлений усовершенствования систем отопления зданий является применение инфракрасного отопления, позволяющего повысить коэффициент полезного использования теплоносителя в 1,5-2 раза. По данным сотрудников НПО «Уралэнергоаудит», на предприятиях Свердловской области Российской Федерации газовые инфракрасные излучатели для отопления используются с 1997 г. Особенно масштабно эти системы отопления применяются на ОАО «Уралмаш», Синарском трубном заводе и др. [1].

Помещения большого объема (например, производственные цеха различного назначения и конструктивного решения), находящиеся в климатической зоне Донбасса и, в подавляющей части, расположенные в пределах городской территории, предъявляют повышенные требования к энергопотреблению. Значительный удельный вес в общем количестве потребляемых энергетических ресурсов составляет тепловая энергия. Производственные процессы, осуществляемые в соответствии с технологической нормалью; требования, предъявляемые к микроклимату помещений, определяют необходимость вентилирования помещений цехов, а, в ряде случаев, дополнительного использования принудительной системы вытяжной вентиляции [2, 3].

Целью настоящей работы является исследование проблемы сокращения объемов потребления тепловой энергии и определение путей ее решения при формировании эффективной системы управления микроклиматом производственных помещений для работы персонала промышленных предприятий инвестиционного комплекса.

Стандартным решением проблемы сокращения количества потребляемой тепловой энергии является реконструкция действующей отопительной системы путем замены на более эффективную в зависи-

мости от складывающейся ситуации (характера производственных помещений, современных требований госстандартов, технических условий на производство продукции и т.п.) посредством использования инфракрасных излучателей, тепловоздушного отопления, прямого обогрева газовыми обогревателями и т.п. Применяемое оборудование при этом достигает достаточно высокой тепловой эффективности, а дальнейший ее рост возможен при оптимизации температурного режима или управлении другими элементами, участвующими в образовании микроклимата объекта за счет применения рекуператоров теплого воздуха, воротных и дверных тепловоздушных штор, вентиляционных устройств для воздухообмена либо управляющих систем пассивного проветривания через форточки фонарей, предусмотренных проектом здания.

Не стоит забывать о влиянии элементов системы управления качеством микроклимата помещений. Качественная система управления условиями работы персонала позволяет экономить энергию за счет объективной оценки соотношения между ощущаемой температурой и температурой воздуха, что позволяет включать системы отопления или вентиляции в тот момент, когда это необходимо. Другие элементы системы, прямо не участвующие в сбережении тепловой энергии, являются необходимыми с точки зрения мониторинга качества воздуха, безопасных условий труда и отдыха производственного персонала (например, наличие датчиков концентрации окиси углерода, иных, вредных для здоровья людей, веществ).

Дальнейшие резервы экономии тепловой энергии могут использоваться путем комплексного применения с учетом взаимного влияния всех элементов системы отопления, участвующих в создании климатических условий и безопасности отапливаемых помещений.

Таким образом, первой проблемой системы управления качеством условий работы персонала является получение экономии тепловой энергии путем решения частных задач совершенствования отдельных составных частей системы отопления и их взаимосвязей. Решение этой проблемы требует инвестиций и в настоящее время затруднено.

Второй проблемой является значительная вариабельность параметров и требований, предъявляемых к производственным помещениям. Дело в том, что различные части отапливаемых пространств цеха требуют принятия различных типов решения, разных элементов управления производственным микроклиматом, разных степеней мониторинга и безопасности рабочих помещений. Поэтому логичным напрашивается вывод, что, при отсутствии на рынке экономически доступных комплексных решений по управлению отоплением, клима-

тическими условиями и безопасностью, внимание уделяется исключительно той части, которая сегодня приносит наибольший эффект – отоплению. В случае последующей необходимости улучшить производственный климат – базовая система отопления становится несовместимой с новыми требованиями и вынуждает выделять и осваивать дополнительные, в большинстве случаев, немалые инвестиции.

Поэтому уже сегодня становится экономически целесообразным применять распределенную систему управления микроклиматическими условиями помещения, включающую отопление, безопасность эксплуатации и качество рабочей среды.

Последние два - семь лет проблема организации локального обогрева на предприятиях решается установкой газовых теплогенераторов типа “Атон” и “светлых” газовых инфракрасных излучателей (ГИИ) типа “Каспо” и “УГИИ”. Выбор “светлых” ГИИ основывался на опыте работы таких излучателей на “Уралмаше” и НКМЗ, а также в связи с высокой стоимостью в то время “темных” инфракрасных трубчатых газовых обогревателей (ИТГО), представленных на рынках Украины.

В настоящее время рынок нашей страны пополнился новыми фирмами-изготовителями ИТГО и тепловоздушных агрегатов, представляющих интересы западных европейских, американских и отечественных (из г.Ужгорода и г.Херсона) изготовителей такого оборудования. К ним относятся фирмы, работающие в Украине последние несколько лет: “Спецмаш” и СП “АГРОФОРС” (г.Киев), “Робитня” (г.Львов). Примером такой фирмы является и словацкая фирма “ADRIAN a.s.”, продукция которой неоднократно отмечена золотыми медалями различных Международных выставок и высоко оценена заказчиками. ИТГО этой фирмы отвечают современным требованиям по экологическим параметрам, по энергосбережению, имеют стоимость сопоставимую, а иногда и меньшую, чем стоимость ГИИ. На рынке присутствует система IQ этой фирмы, которая позволяет решать перечисленные выше задачи без увеличения цены поставляемого оборудования.

Сегодня “темные” ИТГО фирмы “ADRIAN a.s.” установлены на Запорожском автомобильном заводе, на НКМЗ взамен ранее установленных “светлых” ГИИ (и дополнительно 38 шт. для общего обогрева пятого пролета первого механического цеха), на Дрогобычском доломитном заводе – 124 шт. и др.

Преимуществом «темных» газовых излучателей являются:

- большая площадь покрытия при установке горелок на одинаковой высоте;
- меньший расход газа по сравнению со «светлыми» ИТГО;

- меньшее содержание вредных примесей в дымовых газах (СО) и несколько большее содержание NO<sub>x</sub>, чем у «светлых» излучателей;
- возможность отвода дымовых газов за пределы помещения при необходимости.

К недостаткам «светлых» ГИИ, по мнению специалистов, относятся:

- излучение «светлых» ГИИ значительно «жестче» по длине волны и интенсивности на 1 м<sup>2</sup> поверхности [1];
- отсутствие циркуляции продуктов сгорания;
- наличие открытого пламени;
- «светлые» излучатели не рекомендуется применять из-за высокой температуры в технологических процессах, связанных с пыленностью;
- керамические нагревательные элементы в эксплуатации недолговечны;
- «светлые» ГИИ вследствие их малых размеров, малого угла излучения и большой мощности не могут равномерно покрывать площадь помещения.

«Жесткое» излучение ограничивает применение «светлых» ГИИ непосредственно для обогрева рабочего места, так как у человека, находящегося под облучением, через два часа начинает болеть голова. Этот фактор ограничивает применение «светлых» излучателей складскими помещениями, полуоткрытыми площадками и малопосещаемыми персоналом местами [1]. Более короткая длина волны излучения, характерная для ГИИ, может приводить к проблемам со здоровьем работников [4].

Оборудование фирмы «ADRIAN a. s.» имеет сертификат международной системы качества ISO 9001 2002 г.

Комплексная распределенная система управления микроклиматом производственных помещений, предлагаемая вышеназванной фирмой, состоит из элементов:

- инфракрасный излучатель;
- дистрибутификатор, рекупиатор;
- тепловоздушный агрегат прямого обогрева;
- датчики температуры, концентрации окиси углерода и т.д.;
- пожарные датчики и их исполнительные элементы;
- устройство управления для пассивного проветривания.

Встроенное процессорное устройство в каждом элементе выполняет две функции: внутреннее управление самим устройством и стыковка данного устройства с другими элементами системы.

Использование системы управления и контроля имеет следующие

исключительные свойства:

- высокая надежность в эксплуатации;
- максимальная простота и минимальные затраты;
- комплексное решение проблемы, быстрая окупаемость инвестиций;
- три склада готовой продукции в Украине, позволяющие вести оперативные продажи и сервисное обслуживание.

Расчет потребности в ИК инфракрасных излучателях этой фирмы для двух рабочих зон формовочного цеха ОАО «Завод железобетонных, бетонных изделий и конструкций» (г.Макеевка), размером 2х6 м каждая, позволяет сделать вывод о необходимости и достаточности установления в каждой из них по одному излучателю мощностью 13 кВт.

Распределенная система комплексного управления микроклиматом производственных помещений работает, с точки зрения потребления энергии, в оптимальном режиме, с минимальным потреблением газа, при соблюдении безопасных и не вредных для здоровья работающих в рабочей зоне производственных помещений людей. Низкие эксплуатационные издержки данной системы в сочетании с доступными по величине инвестициями обеспечивают ее быструю экономическую окупаемость и реальную возможность финансирования с помощью ЕРС (Energy Performance Contracting – оплата за счет полученной экономии). Более того, методика управления данными потребляющих устройств системы и доступ к ним предоставляют потенциальным инвесторам дополнительную техническую гарантию, которая, в сочетании с низкими эксплуатационными затратами применяемой технологии, создает среду безопасного инвестирования.

1.Евпланов С.А., Никитин Д.Г. Применение инфракрасного излучения для отопления помещений // Энергосбережение. – 2002. – №9. – С.38-39.

2.Агапова В.Т., Золотко О.В. Безпека життєдіяльності. Захист від електромагнітного випромінювання: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: ДДУ, 1999. – 40 с.

3.СН 4088 – 86.

4.Гвозденко Л.А. Обоснование допустимых нормативов облученности инфракрасным излучением в зависимости от его спектрального состава // Медицина труда и промышленная экология. – 1999. – №12. – С.13-18.

*Получено 19.07.2004*